TREATMENT OF TEXTILE DYEING PLANT WASTEWATER BY CHEMICAL METHODS

MR. SOMCHAI EKTHAMSUT

005195

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF SANITARY ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1972

i 17690948

การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้าโดยวิธีการทางเคมี

นายสมชาย เอกธรรมสุทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๕

Accepted by Graduate School, Chulalongkorn University in partial fullfillment of the requirements for the Degree of Master of Engineering.

B. Tamthai
Dean of Graduate School

Thesis Committee

Aroon Sorathesn
Chairman

Thesa Kasat

Thesis Supervisor, Assistance Professor Sutchai Champa.

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้าโดยวิธีการทางเคมี
ชื่อ	นายสมชาย เอกธรรมสุทธิ์
	แผนกวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา	พ.ศ. ๒๕๑๔

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า เพื่อให้มีคุณภาพเหมาะสมก่อนที่จะระบายน้ำเสียทิ้งลงสู่ลำน้ำสาธารณะ ข้อสำคัญของการวิจัยก็คือ.

๑. การเก็บตัวอย่าง (collecting sample) ก่อนเก็บตัวอย่างจะต้องศึกษารายละเอียดขบวนการผลิต (Flow chart diagram) และจุดที่ปล่อยน้ำเสียออกมาโดยละเอียดเสียก่อน และการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจะต้องเก็บตัวอย่างให้ถูกต้องตามมาตราฐาน (Composite sample) ในการวิจัยนี้ จะต้องเก็บตัวอย่างน้ำเสียเป็นระยะเวลาหลายวันติดต่อกัน (long term periods) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของลักษณะของน้ำเสีย

๒. การวิเคราะห์ (analysis) จะต้องเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ตามวิธีมาตราฐาน (Standard method) จากการวิเคราะห์พบว่า ลักษณะสำคัญของน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้ามีคุณสมบัติดังนี้คือ.

๒.๑ คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (Physical Properties) น้ำเสียมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง สีเข้ม และขุ่น

๒.๒ คุณสมบัติทางเคมี (Chemical properties) น้ำเสียเป็นด่างอย่างแรง p^H มีค่าสูง และ COD (Chemical Oxygen Demand) สูง

จากคุณสมบัติที่ได้จากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่าการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า ควรใช้ขบวนการทางเคมี เนื่องจากน้ำเสียมีความขุ่นมาก ดังนั้นการทำให้ตกตะกอนจึงเป็นวิธีที่เหมาะสม สดวก และรวดเร็วกว่าวิธีอื่น ในการทำให้ตกตะกอนนั้นจะต้องเลือกสารเคมีมาใส่เข้าไปในน้ำเสีย เพื่อช่วยในการรวมตัวของอินทรีย์สารให้ตกตะกอนรวดเร็วขึ้น ในการวิจัยนี้จะต้องหาสารเคมีที่นำมาใช้ ชนิดที่มีราคาถูกและมีประสิทธิภาพในการช่วยในการตกตะกอนได้ดี สารเคมีที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ aluminum sulfate, ferrous sulfate และ ferric chloride จากการทดลองปรากฏว่าใช้ aluminum sulfate จะเหมาะสมที่สุดเพราะว่า aluminum sulfate จะช่วยในการตกตะกอนได้ดีที่ p^H ต่ำกว่า ๗.๓ และสูงกว่า ๘.๖ และค่า p^H ของน้ำเสียมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า ๘.๖ ดังนั้นการกำจัดน้ำเสียด้วย aluminum sulfate จึงเหมาะสมกว่าสารเคมีชนิดอื่น และยังไม่ทำให้สีของน้ำทิ้ง (effluent) เพิ่มขึ้นด้วย

เนื่องจากว่าน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้ามีสีเข้ม ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกเอา activated carbon มาช่วยในการฟอกสี และเป็นตัวช่วยในการตกตะกอน (aid) จากการทดลองปรากฏว่า

๑. ใช้ aluminum sulfate อย่างเดียว ปรากฏว่าใช้ aluminum sulfate ๓๐๐ ppm. น้ำเสียจะตกตะกอนได้ดีและมีคุณภาพเหมาะสมที่จะระบายทิ้งลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้

๒. ใช้ aluminum sulfate โดยมี activated carbon เป็นตัวช่วยในการฟอกสีและตกตะกอน ปรากฏว่าจะต้องใช้ aluminum sulfate ๓๐๐ppm. เท่ากัน แต่ activated carbon กับไปเพิ่มความขุ่นให้กับน้ำทิ้ง (effluent) วิธีนี้จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ activated carbon เป็นตัวช่วยในการตกตะกอน

๓. ใช้ activated carbon column โดยให้น้ำเสียไหลผ่านชั้นของผง activated carbon เพื่อดูดพวกอินทรีย์สารต่างๆ ปรากฏว่าวิธีนี้จะได้ผลดีกว่า ๒ วิธีแรก แต่ activated carbon มีราคาแพง จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในทางปฏิบัติ

จากการวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า aluminum sulfate เพียงอย่างเดียว ในการทำน้ำเสียให้ตกตะกอนจะเหมาะสมและประหยัดกว่าวิธีอื่น.

Thesis Treatment of Textile Dyeing Plant Wastewater by Chemical Methods

Name Mr. Somchai Ekthamsut

Department of Sanitary Engineering

Academic Year 1971

ABSTRACT

This study deals with the treatment of textile dyeing wastewater to render them fit for discharge into stream. The important factors in this research are:

1. Collecting the samples. Before any test, it is necessary to study the process of the plant and the points which the wastewater is discharged. In collecting the samples, composite samples prefer to grab samples. Because the textile dyeing wastewater is extremely variable in characteristics, so the samples must be collected in long term periods for determination the average values of raw characteristics of wastewaters.

2. Samples analyses. In analysing the samples the methods of analysis are followed the Stand Method for the Examination of Water and Wastewater. From this research, the raw characteristics of textile dyeing wastewater are:

2.1 Physical properties. The wastewater is highly in temperature, color and turbidity.

2.2 Chemical properties. The wastewater is highly in alkalinity, p^H and chemical oxygen demand.

From the physical and chemical properties, the method should be treated by chemical method, due to the wastewater is highly in turbidity so coagulation is suitable in treating them. In coagulation process, it is necessary to find out what coagulants are best and economy to use. In considering three coagulants, aluminum sulfate, ferrous sulfate and ferric chloride. And from the experiments, aluminum sulfate is more suitable and economic in treating them, because aluminum sulfate usually coagulates best on p^H value below 7.3 or above 8.6, it gives clear effluents and does not increase in color.

The wastewater is highly in color, so activated carbon is suitable in reducing color and also used as the aid. The experiments are given below:

1. Using aluminum sulfate only. In trial the dosage of aluminum sulfate, the optimum value of aluminum sulfate is 300 ppm. This value is suitable to render them fit for discharge into stream.

2. Using aluminum sulfate and activated carbon. This research is good enough in reducing color, sometimes turbidity will be increased by activated carbon granular. So this method is not suitable in using activated carbon as the aid.

3. Using activated carbon column. The textile dyeing wastewater flows through the activated carbon column for the adsorp tion of organic matters from wastewater. The results are better than coagulation process but the cost of activated carbon is more expensive and not suitable in practical.

From the research shows that using aluminum sulfate alone is suitable and economy in coagulation process.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is highly indebted to Assistance Professor Sutchai Champa for her helpful advise in preparing his research work. Special thanks are also to the manager of Thailand Knitting Industry for his permission to collect the samples from the plant. Also thanks to Dr. W. L. Reyes for his useful suggestions about the activated carbon column. He also thanks to the staff of lecturer in Department of Sanitary, Chulalongkorn University who give him many valueable suggestions. To all these people, named and unnamed, and those others who have encouraged him in research his very sincere thanks.

TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	vii
ACKNOWLEDGEMENTS	x
LIST OF TABLES	xiii
LIST OF FIGURES	xiv

CHAPTER		Page
1.	INTRODUCTION	1
2.	CRITERIA OF POLLUTION	2
	Physical Properties	2
	Chemical Properties	4
	Organic and Biological Properties	10
3.	CHEMICAL COAGULATION AND FLOCCULATION	12
	General Considerations	12
	Coagulation by Neutralization of the Electric Charges	13
	Aluminum Coagulation	15
	Iron Coagulation	17
	Coagulation Control by Jar Test	18

Page

4. GRANULAR ACTIVATED CARBON 20

Purpose 20

How Carbon Adsorbed Organics 22

Carbon Specifications 24

Selecting Activated Carbon for Wastewater Treatment 25

5. DYES USE IN TEXTILE INDUSTRY 29

Cause of Color 29

Testing of Dyes 30

Classification of Dyes 31

6. PRINCIPLE METHOD OF INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT 39

Study of the Segregation 39

Do the Research 41

The design 42

The Construction 43

The Operation 43

7. WASTEWATER ANALYSIS AND RESULTS 45

8. DISCUSSION 71

9. CONCLUSION AND RECOMMENDATION 74

Suggestion for Further Study 76

References 77

Appendix 78

Vita 88

LIST OF TABLES

Table No.		Page
1.	Color hues and dominant wavelength ranges.	7
2.	Suggested specifications for granular activated for use in wastewater treatment.....	24
3.	Raw characteristics of wastewater.....	45
4.	Average raw characteristics of textile wastes from graphs.....	52
5-11	Jar test for trial optimum value of alum dosage.....	59-65
12-16	Comparison percentage of removal between coagulation and activated carbon column.	66-70
17	Tabulation of Isotherm Data	86

LIST OF FIGURES

Figure No.	Title	Page
1.	Standard turbidity curve	5
2.	Spectrophotometer for measuring color and turbidity	6
3.	Standard color curve	8
4.	Coagulation control by jar test	19
5.	Activated carbon column test	28
6.	Relation between pH versus days	46
7.	Relation between alkalinity versus days	47
8.	Relation between chemical oxygen demand versus days	48
9.	Relation between color versus days	49
10.	Relation between turbidity versus days	50
11.	Relation between suspended solids versus days	51
12.	Relation between pH value versus alkalinity	52
13.	Relation between pH value versus alum dosage	53
14.	Relation between alkalinity versus alum dosage	54
15.	Relation between COD versus alum dosage	55
16.	Relation between color versus alum dosage	56
17.	Relation between turbidity versus alum dosage	57
18.	Relation between suspended solids versus alum dosage	58
19.	Iodine correction curve	87
20.	Illustrative isotherm	87